

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

特許第3091752号

(P3091752)

(45) 発行日 平成12年 9 月25日 (2000. 9. 25)

(24) 登録日 平成12年 7 月21日 (2000. 7. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
A 2 3 C	3/033	A 2 3 C	3/033
A 2 3 L	2/38	A 2 3 L	2/38
	2/42		3/18
	3/18	B 0 1 F	3/04
B 0 1 F	3/04	A 2 3 L	2/00
			P
			D
			N

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-256300	(73) 特許権者	000006138 明治乳業株式会社 東京都中央区京橋 2 丁目 3 番 6 号
(22) 出願日	平成11年 9 月 9 日 (1999. 9. 9)	(72) 発明者	神谷 哲 東京都東村山市栄町 1-21-3 明治乳業株式会社中央研究所内
審査請求日	平成11年 9 月 9 日 (1999. 9. 9)	(72) 発明者	豊田 活 東京都東村山市栄町 1-21-3 明治乳業株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	稲垣 宏樹 東京都東村山市栄町 1-21-3 明治乳業株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	100059281 弁理士 鈴木 正次 (外 1 名)
		審査官	鈴木 恵理子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌する方法及び窒素ガス置換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌する方法において、牛乳等に窒素ガスを直接混合分散する手段と、窒素ガスを混入していない牛乳等を、窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンク内に貯留された窒素ガスを混合分散した牛乳等に、上方からノズルで噴霧する手段とを併用して、溶存酸素と窒素ガスとの置換により牛乳等の溶存酸素量を低下させた後、殺菌することを特徴とした牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して殺菌する方法。

【請求項 2】 牛乳等の溶存酸素量を 2 ppm 以下にして殺菌することを特徴とした請求項 1 記載の牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して殺菌する方法。

【請求項 3】 窒素ガスを混合分散させる手段をスタティックミキサーとしたことを特徴とする請求項 1 記載の

牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して殺菌する方法。

【請求項 4】 牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換する装置において、原料タンクと送液パイプで連結された窒素ガス置換タンクを設けると共に、前記送液パイプには、原料タンク側に窒素ガス供給手段を連結すると共に、前記窒素ガス置換タンク側に窒素ガス混合分散機を介装して、送液パイプの窒素ガス供給手段より上流側に接続した分岐送液パイプの他端を窒素ガス置換タンク内に導き、該部に噴霧ノズルを接続し、前記各送液パイプ、窒素ガス供給手段及び接続分岐パイプに流量制御装置を備えたことを特徴とした牛乳等の窒素ガス置換装置。

【請求項 5】 窒素ガスの混合分散機は、スタティックミキサーとしたことを特徴とした請求項 4 記載の牛乳等の窒素ガス置換装置。

(2)

3

【請求項6】 流量制御装置は、流量制御バルブとしたことを特徴とした請求項4記載の牛乳等の窒素ガス置換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】この発明は、牛乳等の殺菌において、牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌する方法及び窒素ガスと置換する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液体中の溶存酸素を除去する方法は、インジェクト法、塔フラッシング法などの物理的な方法及び脱酸剤を使用する化学的方法等が知られている。

【0003】液体中の溶存酸素をガス置換することは、液体のタンク内にパイプ等で直接置換するガスを吹き込み混合して、ガス置換する方法が知られている。

【0004】また、従来、窒素ガスと牛乳等とをミキサーに入れて攪拌し、酸素を置換するガス混合装置が知られている（特許第2805593号）。

【0005】更に、牛乳、牛乳を含む未加熱液、果汁等をガス置換して、液中の溶存酸素量を低下させて殺菌する方法が知られている。（特開平10-295341号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、牛乳等の長期保存が可能のように、高温（例えば、130℃、2秒間）で殺菌した場合、所謂加熱臭と言われる原因物質、サルファイド（硫黄化合物）類が生成されて、飲料の風味を損なうことが問題となっている。

【0007】このサルファイド類の主なもの、ジメチルサルファイド及びジメチルジサルファイドであり、加熱殺菌した製品の風味を著しく損なうので、殺菌にあたっては、サルファイド類の生成を抑えることが望まれている。

【0008】このように、長期保存の製品を製造する為には、殺菌条件は、殺菌温度130℃、2秒間とすることが必要とされ、この条件での殺菌を行えば、必然的にサルファイドの発生は避けられないという問題点がある。

【0009】そこで、長期保存するのに必要とされる高い温度条件で殺菌しても、サルファイド等の生成を、風味を害さない程度にまで低く押さえることが望まれる。

【0010】これの解決方法としては、被殺菌液体中の溶存酸素を減らして殺菌することが有効であり、溶存酸素を液体中から減らす方法の一つとして、液体中の溶存酸素を不活性の窒素ガスに置換することが行われている。

【0011】この窒素ガスと置換する方法として、従来、物理的な方法や化学的方法が提案されているが、牛乳等を殺菌する場合、これ等の方法は何れも置換効率が低く、とりわけ強制的にガスを混合分散する方式は、多

4

量の発泡が伴うので、効率を上げる為には設備が大型化してコスト高となる問題点があった。

【0012】この発明は、低コストで、且つ大きな設備を必要とすることなく、実用的な方法及び装置を提供し、前記問題点を解決しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明の発明者等は、前記問題点を解決すべく研究を行った結果、牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌する方法において、牛乳等に、窒素ガスを直接混合分散させる手段と窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンクに、窒素ガスを混入していない同一原料の牛乳等を、窒素ガスを混合分散した後の牛乳等を貯留したタンクの液面上方から噴霧ノズルにより噴霧滴下して、窒素ガスと置換する方法及び発泡した泡の消泡手段とを併用して、牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換することにより、溶存酸素量を一定量以下に減らして殺菌するとサルファイド類の発生を低く押さえることができ、前記課題を解決できることを見出した。

【0014】この発明によれば、従来の技術では実現できなかった低コストで且つ、大きな設備を必要とすることなく前記課題を解決した。

【0015】この発明において、牛乳等で、発泡性の高い液体の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌処理する場合は、液体中に含まれるタンパク質及び糖が気泡の発生に寄与する為、発泡を抑制して処理することが重要な課題となる。即ち、牛乳等は処理中に過度の発泡をする為、貯留タンクから発泡した液体が溢れたり、多くの微細気泡の混入により殺菌機での汚れの付着が促進され、殺菌機能及び効率の低下、均質化工程での均質機の圧力の不安定な変動、充填時の充填量の不均一の発生等の問題点が生じる。この問題点を解決するためには、大きな貯留タンク又は静置保持の為に別途貯留タンクを用意する必要性が生じて、タンクの増設及び消泡の為に静置保持時間の設定等、処理時間の延長及び処理コストの増大等の原因となる。

【0016】この為、これ等の問題を回避する為に、処理過程において、気泡の発生を可能な限り抑制して、液中の溶存酸素と窒素ガスとの置換を効率良く行うことが必要となる。

【0017】この発明の方法の発明は、牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌する方法において、牛乳等に窒素ガスを直接混合分散する手段と、窒素ガスを混入していない牛乳等を、窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンク内に貯留された窒素ガスを混合分散した牛乳等に、上方からノズルで噴霧する手段とを併用して、溶存酸素と窒素ガスとの置換により牛乳等の溶存酸素量を低下させた後、殺菌することを特徴とした牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して殺菌する方法であり、牛乳等の溶存酸素量を2ppm以下にして殺菌することを特徴とした上記記載の牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して

(3)

5

殺菌する方法である。また、窒素ガスを混合分散させる手段をスタティックミキサーとしたことを特徴とする上記記載の牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して殺菌する方法である。更には、牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換する装置において、原料タンクと送液パイプで連結された窒素ガス置換タンクを設けると共に、前記送液パイプには、原料タンク側に窒素ガス供給手段を連結すると共に、前記窒素ガス置換タンク側に窒素ガス混合分散機を介装して、送液パイプの窒素ガス供給手段より上流側に接続した分岐送液パイプの他端を窒素ガス置換タンク内に導き、該部に噴霧ノズルを接続し、前記各送液パイプ、窒素ガス供給手段及び接続分岐パイプに流量制御装置を備えたことを特徴とした牛乳等の窒素ガス置換装置であり、窒素ガスの混合分散機は、スタティックミキサーとしたことを特徴とした上記記載の牛乳等の窒素ガス置換装置であり、流量制御装置は、流量制御バルブとしたことを特徴とした上記記載の牛乳等の窒素ガス置換装置でもある。

【0018】牛乳等の溶存酸素量と殺菌後の風味との関連については、この発明の発明者等の出願した特開平10-295341号公報に詳細に述べられているが、溶存酸素量が5ppmでは一応の差が認められ、1ppmでは有意な差が認められることが報告されている。この発明は、これらを参考に通常加熱と有意な差がある溶存酸素量につき、更に鋭意検討を進めた結果、2ppm以下ならば窒素ガス置換の効果が明確に生ずることをも併せて見出したものである。

【0019】

【発明の実施の形態】この発明は、牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して溶存酸素量を低下した状態で殺菌を行う方法であり、またその為の窒素ガス置換を効率よく行う装置に関するものである。

【0020】この発明の液体中の溶存酸素を窒素ガスと置換して溶存酸素量を低下させて殺菌する方法は、牛乳以外の飲料等でタンパク質及び糖質を含んでいて、窒素ガスとの置換工程において、ガスの混合分散により過度に発泡する性質を有する他の飲料、例えば加工乳、乳飲料、還元乳、発酵乳、乳酸菌飲料、生クリーム、果汁飲料等にも適用することが可能であることは言うまでもない。この発明は、前記の窒素ガスを直接牛乳等に混合分散する方法と、窒素雰囲気下のタンク内に噴霧して窒素ガス置換を行う方法との両手段を併用することにより、夫々の手段の長所である効果が相乗して、所期の効果が得られるものである。また、窒素ガス等を抱えた気泡の急速な消泡手段と窒素ガス置換手段とを兼ねて、窒素ガスを混入していない同一の原料を噴霧する方法なので、他の原料で薄められたり、又はそれを除去する手段とを要することがないので、工程が簡略化されて効率的である。

【0021】牛乳の場合、ガス置換前の溶存酸素は約1

6

0ppmであるが、窒素ガス置換して溶存酸素量を2ppmにまで低下させるには、この発明の方法では、牛乳量に対して容積基準で約40～50%の窒素ガスが必要である。

【0022】次に、この発明の方法の窒素ガスを直接混合分散させる手段と窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンクで、噴霧による窒素ガスを置換する手段とを併用する場合との効果の差を見る為に、この方法の発明を構成する手段を、夫々単独に行った場合の効果を、比較試験例1、2として示す。

【0023】（比較試験例1）溶存酸素量約10ppmの牛乳（原乳）を過流ポンプを用いて、牛乳に窒素ガスを強制的に混合分散させ、窒素ガスの気泡を微細化させて牛乳中の溶存酸素を窒素ガスとの置換を行った。牛乳の流量150L/時に対して、容積基準で30%（45L/時）の窒素ガス量を混合分散することにより、牛乳の溶存酸素濃度を2ppm以下にすることができた。然し、この方法では、窒素ガス置換済み牛乳の発泡が極めて多く、窒素ガス置換処理済みの牛乳を500mlビーカーに採取したが、約1/3が泡であった。このまま次工程の均質化、殺菌工程に窒素ガス置換済みの牛乳を送った場合、均質化圧力の変動や殺菌機での汚れの付着増大、貯留タンクでの自然発泡、保持時間の長時間化等の問題が発生した。従って、実用には供し得ない方法であると評価できる。

【0024】（比較試験例2）溶存酸素量約10ppmの脱脂還元乳を、直径690mm×900mm（容量約340L）の窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンク内に流量900L/時で、脱脂還元乳（乳固形分の濃度約8%）を全量噴霧ノズルで噴霧する方法で窒素ガス置換を行った。この場合、窒素ガス置換タンク内の気相酸素濃度を1.0vol%程度に保つように窒素ガスを投入した結果、溶存酸素濃度が2ppm以下となった。窒素ガス置換済みの脱脂還元乳は発泡はするが、窒素ガスを牛乳に直接混合分散した上記比較試験例1の方法と比較すると、泡の発生量は少なく、ガス置換済みの脱脂還元乳を保持することにより、次の殺菌工程に悪影響を及ぼさない程度に、微細気泡を分離することが可能であった。しかし、この方法は、噴霧ノズルでの噴霧のためガス置換効率が低く、短時間に噴霧処理できる量が少なくなって、実用化する場合は、多くのノズルの設置と窒素ガス置換タンクの大型化が必要であって、設備コストが多く掛かる。従って、実用に供し得ない方法であると評価できる。

【0025】

【実施例1】以下、この発明を図1のフローシート図に従って説明する。

【0026】溶存酸素量約10ppmの牛乳を原料タンク1から、送液パイプ3により、窒素ガスをスタティックミキサー10の前に位置する窒素ガスパイプ7で、送

50

(4)

液パイプ3内の牛乳に強制投入する。次いで、送液パイプ3に介装されているスティックミキサー10を用い、牛乳中に投入した窒素ガスを均一に強制混合分散させて、牛乳中の溶存酸素と窒素ガスとの置換を行い、送液パイプ3により、窒素ガス置換タンク11内に移送する。

【0027】窒素ガスを混入分散された牛乳は、流量1,000L/時、窒素ガス量は8.2L/分(容積基準の49%)の条件下で、窒素ガス置換された牛乳は、直径690mm×900mmの窒素ガス置換タンク11内へ供給されて、送液パイプ3から薄膜状に流下する。

【0028】窒素ガス置換タンク11内の窒素雰囲気下の状態を維持するため、運転開始直後は窒素ガス置換タンク11内へ窒素ガスを連続して供給し続ける必要があるが、途中から窒素ガスパイプ7で牛乳中に直接投入されて、牛乳中の溶存酸素との窒素ガス置換に用いられた窒素ガスが気泡の破裂により、気泡が抱えていた窒素ガスが窒素ガス置換タンク11内に放出され、タンク内が窒素ガス雰囲気下となるため、タンク内への窒素ガスの供給を中断しても、装置の運転中は、気相酸素濃度は2.0vol%程度をそのまま維持された。

【0029】次に、窒素ガスを混入分散していない牛乳を噴霧ノズル13で、窒素雰囲気下の窒素ガス置換タンク11内に噴霧して噴霧滴の窒素ガス置換を行い、併せて発泡により生じた泡の消泡を行う。

【0030】また、スティックミキサー10での窒素ガスの混入分散手段と噴霧ノズルからの噴霧手段とは、同時に平行して行われるものである。

【0031】噴霧ノズル13からの牛乳の噴霧量は、噴霧ノズル13は4本使用し、330L/時(全流量の1/3程度)を噴霧し、噴霧圧力は0.3~0.4barとした。

【0032】以上の条件で、窒素ガス置換を行った場合に、牛乳中の溶存酸素濃度が、1.98ppmとなり、2ppm以下を実現することができた。また、窒素ガス置換タンク11内の泡は、噴霧ノズル13から噴霧された霧滴により泡が破壊されたり、成長が抑制されて、窒素ガス置換と消泡の両効果が得られる。窒素ガス置換タンク11内の微細な気泡は、窒素ガス置換タンク11内で5分間程度、滞留させて保持することで、均質化や殺菌等の次工程に悪影響を及ぼさない程度まで除去できた。窒素ガス置換タンク11の底部に設けられた送液パイプ14により回転数制御付送液ポンプ15を駆動して、窒素ガス置換された牛乳は矢示14aの方向へ送られ、プレート殺菌機17で80~90℃に予熱し、次いで均質機20で均質化をして再度プレート殺菌機17に送液して130℃、2秒間で殺菌をし、及び充填機(図示していない)で容器に充填して製品とした。

【0033】

【実施例2】溶存酸素量約10ppmの牛乳を用いて、

8

窒素ガス置換タンク11の容量2,000Lを用いて流量12,000L/時とする以外は、実施例1と同様に窒素ガス置換を行った。

【0034】その結果、牛乳量に対して容積基準で40%の窒素ガスを投入し、窒素ガス置換タンク11内の気相酸素濃度が4.0vol%以下となった場合に、牛乳の溶存酸素濃度が1.98ppmとなり、2ppmを下回った。又用意した原料牛乳量の約6%を窒素ガス置換を行わない牛乳を噴霧することで、窒素ガス置換タンク11内の泡の成長を抑制することができた。更に窒素ガス置換タンク11内に、3分間ガス置換済みの牛乳を保持することにより、窒素ガス置換タンク11の排出口への微細気泡混入を防ぐことができた。

【0035】以上の方法で窒素ガス置換した牛乳(10,000L/時)を殺菌機に供給し、80~90℃で予熱保持し、均質化および130℃、2秒間の殺菌を行った。窒素ガス置換牛乳の微細気泡の分離程度を確認する為に、殺菌機の3個所の加熱部における総括伝熱係数を測定し、その経時変化を調べた。その結果を図2、図3に示す。図2は、コントロールとして、窒素ガス置換をしていない例である。

【0036】次に図3に窒素ガス置換した例を示す。

【0037】図2と図3とを比較して解るように、図3では約6時間の連続運転中に、殺菌機の3個所の加熱部の総括伝熱係数は、窒素ガス置換していない図2の場合とほぼ同じ値を示し、また時間経過に伴う伝熱係数の低下傾向もほぼ同じであった。従って、前工程の窒素ガス置換において、微細気泡は殺菌機の運転に支障がないように分離されていた。

【0038】その他、予熱保持タンクでの発泡及び均質機の圧力変動もなく、工程全体を極めて安定して運転することが可能であった。

【0039】前記の窒素ガス置換をした後、殺菌した牛乳の官能検査評価及び理化学分析評価を行った。評価方法とその結果は次のとおりであった。

【0040】1. 官能検査評価方法

1:2点比較法 コントロールとしてどちらかのサンプルを提示し、次に2種類のサンプルを提示して、コントロールと同じサンプルを選ばせる方法。

【0041】この場合、30人で行うと、20人以上が正解ならば2サンプル間に有意差があることになる。

【0042】2点比較法 サンプル間について、甘味、香り等各項目を-3~+3の7段階尺度で比較した。なお、結果は1:2比較法で正解した人のみのデーターを使用した。

【0043】結果

1:2点比較法 30人中23人が正解した。よって2試料間に有意差がある。

【0044】2点比較法 得られた結果を下記の表1に示す。表1は、窒素ガス置換牛乳官能検査評価である。

(5)

9

10

【0045】

* * 【表1】

表1 2点比較法

	乳香	甘味の程度	脂肪感	口当たり
コントロール	0	0	0	0
窒素ガス置換牛乳	0.22	-0.74	-0.98	0.15

フレッシュ感	のど越し	後味のスッキリ感	総 合
0	0	0	0
0.18	0.45	0.98	0.18

【0046】また、表1の結果を図形グラフにしたものを下記の図4に示す。

【0047】1：2比較法により、窒素ガス置換殺菌乳と通常殺菌牛乳（コントロール）とは有意な差があることが確認され、窒素ガス置換殺菌はコントロールに比較して、後味のスッキリ感、のど越しにおいて特に優れており、乳香、フレッシュ感、口当たりにおいても優れており、従って、総合的に見ても優れていることが2点比較法により明らかとなった。

※【0048】2. 理化学分析評価方法

130℃、2秒間で殺菌した場合に、生成する加熱臭の代表的な物質であるジメチルサルファイド及びジメチルジサルファイドについてGC/MS（ヘッドスペース法）により測定比較した。その得られた結果を下記表2に示す。

【0049】

【表2】

表2 窒素ガス置換牛乳との比較分析表

	原 乳	窒素置換殺菌	通常殺菌
ジメチル サルフ アイド	393×10^3	583×10^3	820×10^3
ジメチル ジサル ファイド	—	28×10^3	48×10^3

【0050】窒素ガス置換牛乳は、通常の殺菌乳に比較してジメチルサルファイド及びジメチルジサルファイドの発生が減少しており、官能検査の結果を裏付けるものであった。

【0051】以上のように、この発明の方法によれば、牛乳を130℃、2秒間の温度で殺菌しても、その風味検査結果によると、実際の殺菌した温度よりもその風味は、10～15℃低い温度で殺菌されたのと同じ風味（サルファイド類の生成が少ない）であって、風味を向上させることができた。また、発泡や微細気泡の殺菌機への同伴を防ぎ、安定した殺菌作業を継続して行うことができる。

【0052】なお、本実施例では、窒素ガス置換した牛乳を3分間（600L）保持タンクで保持したが、このタンクでは2分間（400L）以上保持すれば、次工程に悪影響の発生しない程度まで、微細気泡の分離ができるので、製造に当たっては、12,000L/時の処理量の場合には、2,000Lタンクよりも小型のタンクで十分に対応できると考えられる。

【0053】

【実施例3】原料タンク1と送液パイプ3で連結された

窒素ガス置換タンク11を設けると共に、送液パイプ3には、原料タンク1側に窒素ガス供給手段として窒素ガスパイプ7、窒素ガスタンク8a、流量計5cを連結すると共に、前記窒素ガス置換タンク側に窒素ガス混合分散機10が介装されていて、送液パイプ3の窒素ガス供給手段8の窒素ガスパイプ7より上流側に接続した分岐送液パイプ9の他端は窒素置換タンク内へ導き、該部に噴霧ノズル13が設けられていて、且つ、前記各送液パイプ3、9及び窒素ガスパイプ7は、流量制御バルブ1b、6a、6bと逆止弁18a、18bを備えた牛乳等の窒素ガス置換装置である。

【0054】次にこの装置の作動について説明する。

【0055】原料タンク1から、原料2を送液ポンプ1aで、清浄機19を通じて、送液パイプ3により窒素ガス置換タンク11へ移送をする。原料2は矢示4の方向に送られ、送液パイプ3内の流量は流量計5aで測定されて、その結果に基づき流量制御バルブ1bにより流量は所定流量に調節される。次に送液パイプ3に接続されている窒素ガス供給手段8により、窒素ガスが送液パイプ3内に送入される。窒素ガスの送入量は、流量計5cで測定され、測定結果に基づき流量制御バルブ6bによ

(6)

11

り窒素ガスの供給量は所定量に制御される。次いで送液パイプ3に接続されているスタティックミキサー10により、送液パイプ3内に送入された窒素ガスを原料2と直接混合分散した後、そのまま、窒素置換タンク11へ送られ、窒素ガス置換タンク11内に貯留される。

【0056】次いで、分岐送液パイプ9により窒素ガス置換タンク10上方口部に設けられてた噴霧ノズル13から窒素ガスを混入されていない原料を、窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンク11内に貯留された窒素ガスを混合分散された原料の上方から、噴霧ノズル13により噴霧する。貯留された原料は、スタティックミキサー10により窒素ガスを強制的に混合分散され結果、発泡した状態になっている。

【0057】窒素ガス置換タンク11内は、窒素ガス置換された原料が貯留され、且つ、原料表面に多数の大小の気泡を浮かべた状態になっていて、次々と窒素ガスを混合分散された原料が送液パイプ3から送り込まれていて、窒素ガスの気泡が自然破壊して気泡が抱えていた窒素ガスを放出するので、窒素雰囲気下になっている。

【0058】窒素雰囲気下となっている窒素ガス置換タンク11に貯留された気泡上に噴霧ノズル13から噴霧することにより霧滴によって窒素ガス置換がなされ、霧滴が落下して気泡に衝突するので、また同時に発泡した気泡を強制的に破壊して消泡をする。即ち、噴霧される原料は、窒素を吹き込まれていないので、霧滴となって気泡に衝突して、気泡を破壊するので、消泡機能を十分に果たすことができる。また、過剰に吹きこまれた窒素ガスの原料中の窒素ガスの気泡は液表面に浮き上がり、気泡は時間の経過と共に、自然に破裂して気泡内又は原料内に抱えていた窒素ガス及び酸素又は空気を窒素置換タンク11内に開放するので、窒素ガス置換タンク内は窒素ガス雰囲気下の状態になる。開閉バルブ6cは、本装置の運転中は開放にして置き、運転停止時に閉止する。

【0059】以上のとおり、窒素ガスの強制置換により発生した気泡は、自然破裂及び霧滴の衝突による破壊の両手段で、窒素ガス置換タンク11から溢れることなく、急速に消泡されて、窒素ガス置換タンク11の下部に貯留された原料は、次工程に送っても次工程に悪影響を及ぼさない状態になる。

【0060】なお、噴霧ノズル13からの噴霧する原料の量は、原料の性質によって、発泡の程度、消泡の難易があるので、原料の性質に応じて次工程の処理に影響のない様に調製して設定する必要がある。

【0061】窒素ガス置換タンク11は、スタティックスミキサー10で、窒素ガスを混合分散された原料の貯留タンクの機能をも兼ね備えているので、タンクの大きさは、次工程の殺菌処理する能力の大きさと関連して考慮する必要がある。即ち、貯留された液表面は、発泡した気泡で覆われている。霧滴による破壊及び時間の経過

12

と共に気泡は順次自然に破裂して行く。従って、気泡が時間の経過と共に破壊が進んで、次工程の殺菌処理に悪い影響がでない状態になるまで、気泡が破裂するのに必要な保持時間を確保できるような貯留容量を設定し、選択する必要がある。

【0062】以上の通り、原料2の性質によって、窒素ガスの投入量、送液パイプへの送液量、スタティックミキサー10のエレメント数、噴霧ノズル13の孔の大きさ、噴霧ノズル13の設置本数、窒素ガス置換タンク11の貯留能力等を相互の設定条件を調整して、運転する必要がある。

【0063】次工程に悪い影響が出ない程度にまで、泡が破壊して消失したら、窒素ガス置換タンク11の底部に設けられた送液パイプ14により回転数制御付送液ポンプ15を駆動して、窒素ガス置換した原料は矢示14aの方向へ送られる。また、その流量は流量計5dで測定され、その測定結果に基づいて自動制御して、プレート殺菌機17へ送液して予熱し、次いで均質機20で均質化をして、再度、プレート殺菌機17に送液して殺菌し、充填工程（図示していない。）に送液パイプで送り、充填して製品とする。

【0064】

【発明の効果】この発明によれば、殺菌温度130℃、2秒間で殺菌処理を行っても、サルファイド類の生成量が、実際の殺菌温度より10～15℃低く殺菌したのと同様な程度に押さえられるので、長期保存に必要で十分な殺菌が行えて且つ、サルファイド類の生成を少なく押さえられるので、風味を改良できる効果がある。また、低コストでかつ大きな設備を必要とすることなく牛乳等の飲料を生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例のフローシート図。

【図2】同じく殺菌機の加熱部の総括伝熱係数の経時変化のグラフ（窒素ガス置換していない例）。

【図3】同じく殺菌機の加熱部の総括伝熱係数の経時変化のグラフ（窒素ガス置換した例）。

【図4】同じく2点比較法での官能評価結果の図形グラフ。

【符号の説明】

- 1 原料タンク
- 1 a 送液ポンプ
- 2 原料
- 3、9、14、16、21 送液パイプ
- 5 a、5 b、5 c、5 d 流量計
- 1 b、6 a、6 b 流量制御バルブ
- 6 c 開閉バルブ
- 7 窒素ガスパイプ
- 8 窒素ガス供給手段
- 8 a 窒素ガスタンク
- 10 スタティックミキサー

(7)

13

- 1 1 窒素ガス置換タンク
 1 2 圧力計
 1 3 噴霧ノズル
 1 5 回転数制御付送液ポンプ
 1 7 プレート殺菌機
 1 8 a、1 8 b 逆止弁
 1 9 清浄機
 2 0 均質機

【要約】

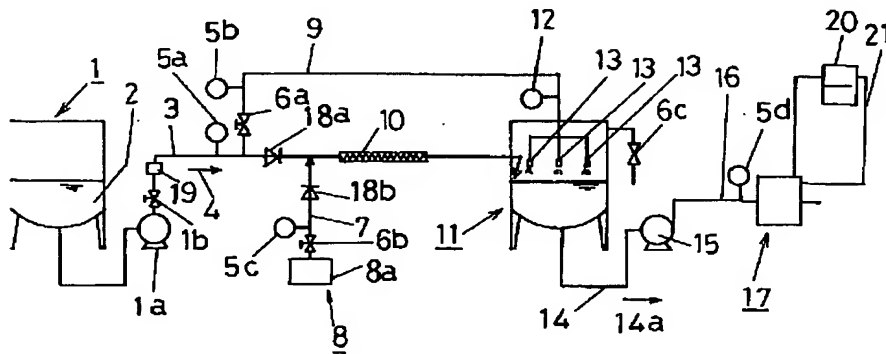
【課題】 この発明は、牛乳等の殺菌するにあたって、
 殺菌臭の発生を低下させて風味を改善することを目的と

したものである。

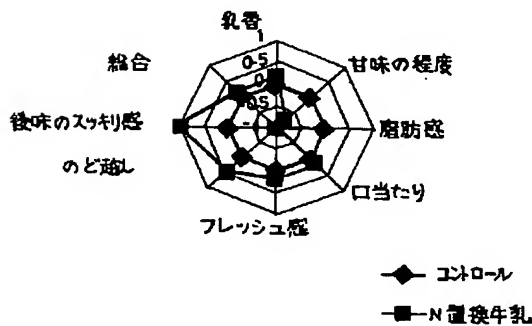
【解決手段】 牛乳等の溶存酸素を窒素ガスと置換して殺菌する方法において、牛乳等に窒素ガスを直接混合分散する手段と、窒素ガスを混入していない牛乳等を、窒素ガス雰囲気下の窒素ガス置換タンク内に貯留された窒素ガスを混合分散した牛乳等に、上方からノズルで噴霧する手段とを併用して、窒素ガスとの置換により牛乳等の溶存酸素量を低下させた後、殺菌することを特徴とする牛乳等の溶存酸素と窒素ガスと置換して殺菌する方法。

14

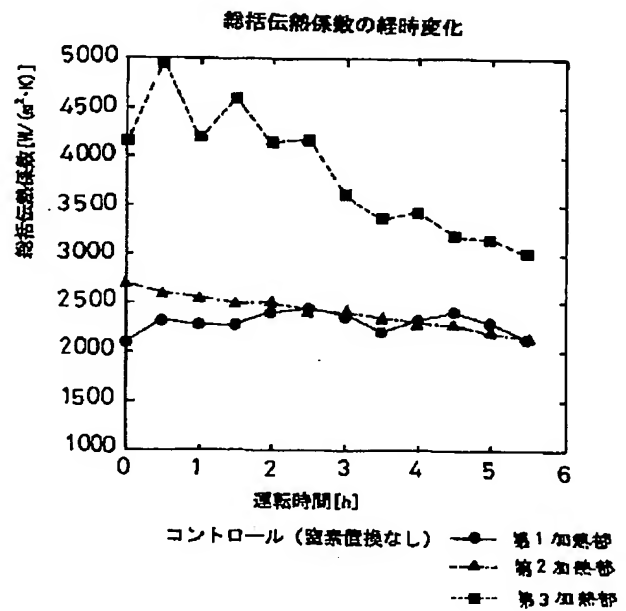
【図1】



【図4】

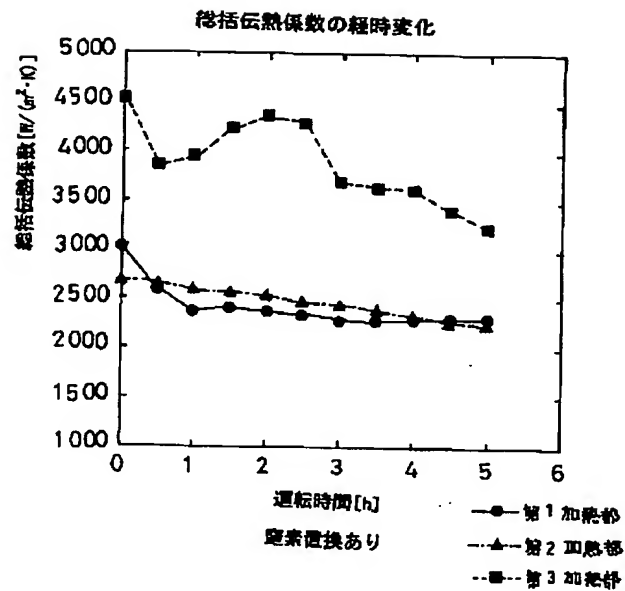


【図2】



(8)

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 幸成

東京都東村山市栄町1-21-3 明治乳
業株式会社中央研究所内

(56)参考文献 特開 平10-295341 (J P, A)

(72)発明者 工藤 俊一

東京都東村山市栄町1-21-3 明治乳
業株式会社中央研究所内(58)調査した分野(Int. Cl.⁷, D B名)

A23C 3/00 - 3/07

A23L 2/00 - 2/38

B01F 5/06